

ле (смещение стилей). Это элементы классицизма и ренессанса. Подобная архитектура отличается монументальностью фасадов, простотой, отсутствием вычурности декора. Следовательно, и изделия художественнойковки имеют аналогичный характер и стиль.



Рис. 5 Ворота корпуса НИ ТПУ

Заключение. Таким образом, рассмотрев примеры различных исторических городов России, необходимо сделать вывод, что художественнаяковка занимает свое прочное место в формировании городской среды. Выбор стиля и характера изделий основывается непосредственно на особенностях местоположения объекта и на стилевых характеристиках сопровождающей архитектуры. Следует отметить, что этот вид ремесла вновь возродился и стал достаточно востребованным в современном мире, при этом сохраняя в себе многовековую историю и превознося художественную ценность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Спас на Крови в Санкт-Петербурге: описание архитектуры и мозаик на фасадах. [Электронный ресурс] 28.09.2014 URL: <http://www.mishanita.ru/2014/09/28/23667/#fence> (дата обращения: 01.03.2016).
2. Дарья Королева. Художественнаяковка в архитектуре. [Электронный ресурс] URL: <https://www.weblancer.net/users/DashenkaZ/portfolio/679133.html> (дата обращения: 02.03.2016).
3. Томский политехнический университет (Главный корпус). [Электронный ресурс] URL: <http://qrtomsk.ru/ru-RU/Places/5> (дата обращения: 02.03.2016).

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ИСПЫТАНИЙ МОДУЛЯ ТА715 КОНТРОЛЛЕРА ЭЛСИ-ТМК ПО ЗНАЧЕНИЯМ НАПРЯЖЕНИЯ НА АНАЛОГОВЫХ ВХОДАХ

А.Е. Долотов, Д.В. Петухов, Р.Г. Долотова
(г. Томск, Томский политехнический университет)
e-mail: dolotovae@tpu.ru, dolot63@mail.ru

AUTOMATION OF TEST UNIT CONTROLLER TA715 ELSY-TMK IN VOLTAGE VALUE ON THE ANALOG INPUT

A.E. Dolotov, D.V. Petuchov, R.G. Dolotova
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Abstract. Programmable Logic Controller ELSY-TMK is an effective modular platform for building automation systems to small and medium-scale in all sectors of industrial production. Its modern functional, reliable form factor, standard communication and open programming environment provide a powerful tool for a wide range of industrial automation applications. The article presents the data of the stand, which is designed to test the controller ELSY-TMK. To increase productivity when testing the module TA715 Controller TMK-Elsie was decided to automate the process. This problem is solved by the development of the test stand and the software for it.

Keywords: programming, automation, controller, modular platform, the standard of communication, open software environment

Программируемый логический контроллер ЭЛСИ-ТМК является эффективной модульной платформой для построения систем автоматизации малого и среднего масштаба во всех секторах промышленного производства. Его современный функционал, надежный форм-фактор, стандартные коммуникации и открытая программная среда предоставляют мощный инструмент для решения широкого спектра задач промышленной автоматизации [1]. В статье приводятся данные стенда, который предназначен для испытаний контроллера ЭЛСИ-ТМК. Для повышения производительности труда при испытаниях модуля ТА715 контроллера ЭЛСИ-ТМК процесс было решено автоматизировать. Данная задача решается разработкой испытательного стенда и программного обеспечения для него.

Описание контроллера и модуля ТА715. Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК (далее – контроллер) предназначен для:

- измерения непрерывных сигналов, представленных напряжением постоянного тока или постоянным током;
- сбора и обработки информации с первичных датчиков;
- формирования сигналов управления, по заданным алгоритмам;
- приема и передачи информации по последовательным каналам связи в системах измерения;
- контроля и управления объектами нефтяной и газовой промышленности, энергетики и других отраслей, в том числе с целью технического и коммерческого учета энергоносителей и создания систем обеспечения безопасности [2].

Контроллер используется в щитах управления технологическими объектами в составе систем телемеханики, автоматики, пожаротушения и в аналогичных системах в качестве программируемого логического контроллера. Его особенностью является применение в конфигурации всего набора модулей ввода-вывода (в том числе – измерительных), а также одного или нескольких интерфейсных модулей. Пользовательское программное обеспечение разрабатывается в стандарте IEC 61131-3. Контроллер является восстанавливаемым, многоканальным, многофункциональным изделием с переменным составом функциональных модулей, который обеспечивает функцию резервирования источника питания и предназначен для непрерывной необслуживаемой эксплуатации на технологических объектах.

На рисунке 1 представлена схема расположения модулей контроллера, которые объединены коммутационной панелью. Модуль ТА715, который входит в состав контроллера программируемого ЭЛСИ-ТМК, предназначен для измерения напряжения постоянного тока или для постоянного тока.

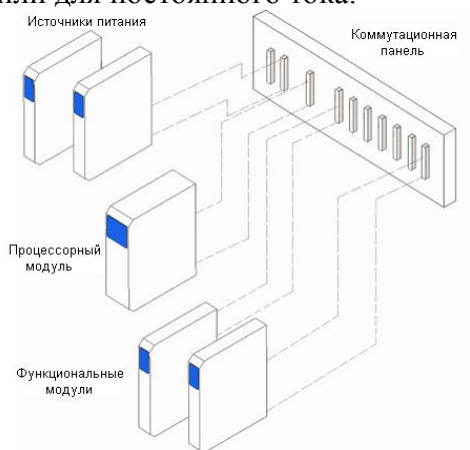


Рис. 1. Контроллер. Аппаратный состав

Алгоритм процесса испытаний модуля ТА715 по напряжению. Испытательный стенд предназначен для испытаний контроллера ЭЛСИ-ТМК он состоит из промышленного

компьютера, системы коммутации сигналов, платы расширения цифровых входов выходов, калибратора для задания напряжения и тока. Объектом испытаний является контроллер модуля TA715 контроллера ЭЛСИ-ТМК [3].

Для решения задачи автоматизации, были программно реализованы связь и управление промышленного компьютера с объектом испытания и калибратором. Так были прописаны функции для связи промышленного компьютера с контроллером ЭЛСИ-ТМК посредством внутренней сети ETHERNET по протоколу Modbus tcp/ip. Управление калибратором CA100 было обеспечено по протоколу 232 COM-порта. Управление системой коммутации сигналов было реализовано с помощью платы расширения цифровых входов-выходов DIO-144. Испытатель подключает модуль TA715 к коммутационной панели, на которой размещены модули питания и процессора. К разъему аналоговых входов TA715 присоединяется специализированный разъем испытательного стенда. Испытатель, запускает программу на промышленном компьютере, нажав на кнопку интерфейса ПО – “Тест TA715” (Рис.2.), после чего в автоматическом режиме проходят испытания модуля. Все входные каналы тестируются по напряжению.

Тест TA715 по напряжению U=-9.500 [В]

Канал=1.	U=-9.483 [В]	A=0.017 [В]	E=0.085 [%]
Канал=2.	U=-9.483 [В]	A=0.017 [В]	E=0.085 [%]
Канал=3.	U=-9.482 [В]	A=0.018 [В]	E=0.092 [%]
Канал=4.	U=-9.483 [В]	A=0.017 [В]	E=0.085 [%]
Канал=5.	U=-9.480 [В]	A=0.020 [В]	E=0.100 [%]
Канал=6.	U=-9.480 [В]	A=0.020 [В]	E=0.100 [%]
Канал=7.	U=-9.483 [В]	A=0.017 [В]	E=0.085 [%]
Канал=8.	U=-9.480 [В]	A=0.020 [В]	E=0.100 [%]
Канал=9.	U=-9.480 [В]	A=0.020 [В]	E=0.100 [%]
Канал=10.	U=-9.482 [В]	A=0.018 [В]	E=0.092 [%]
Канал=11.	U=-9.482 [В]	A=0.018 [В]	E=0.092 [%]
Канал=12.	U=-9.482 [В]	A=0.018 [В]	E=0.092 [%]
Канал=13.	U=-9.482 [В]	A=0.018 [В]	E=0.092 [%]
Канал=14.	U=-9.482 [В]	A=0.018 [В]	E=0.092 [%]
Канал=15.	U=-9.482 [В]	A=0.018 [В]	E=0.092 [%]
Канал=16.	U=-9.482 [В]	A=0.018 [В]	E=0.092 [%]
Канал=17.	U=-9.482 [В]	A=0.018 [В]	E=0.092 [%]
Канал=18.	U=-9.482 [В]	A=0.018 [В]	E=0.092 [%]
Канал=19.	U=-9.482 [В]	A=0.018 [В]	E=0.092 [%]
Канал=20.	U=-9.482 [В]	A=0.018 [В]	E=0.092 [%]
Канал=21.	U=-9.480 [В]	A=0.020 [В]	E=0.100 [%]
Канал=22.	U=-9.483 [В]	A=0.017 [В]	E=0.085 [%]
Канал=23.	U=-9.482 [В]	A=0.018 [В]	E=0.092 [%]
Канал=24.	U=-9.482 [В]	A=0.018 [В]	E=0.092 [%]
E _{max} C=0.100 [%]			
E _{max} =0.100 [%]			

ip-адрес контроллера
10.10.59.212

Соединиться по modbus tcp/ip

Соединение установлено

Выбрать ЦАП:
TMA

Тест TA715 по напряжению

Тест TA715 по току

Тест TD711

Тест TD712

Защелкнуть канал

Рис. 2. Тест TA715 по напряжению

Программное обеспечение средств испытаний, управляя ЦАП (платы расширения Advantech, TMA или через калибратор CA-100) и системой коммутации, последовательно выдает на входные каналы напряжение -9.5 В, -5 В, 5 В, 9.5 В. На экране отображается текущая информация о тестировании модуля (Рис.2).

Все аналоговые каналы TA715 должны пройти проверку на превышение допустимой приведенной относительной ошибки. В завершении наблюдаем отрицательный или положительный результат (Рис.3, Рис.4).

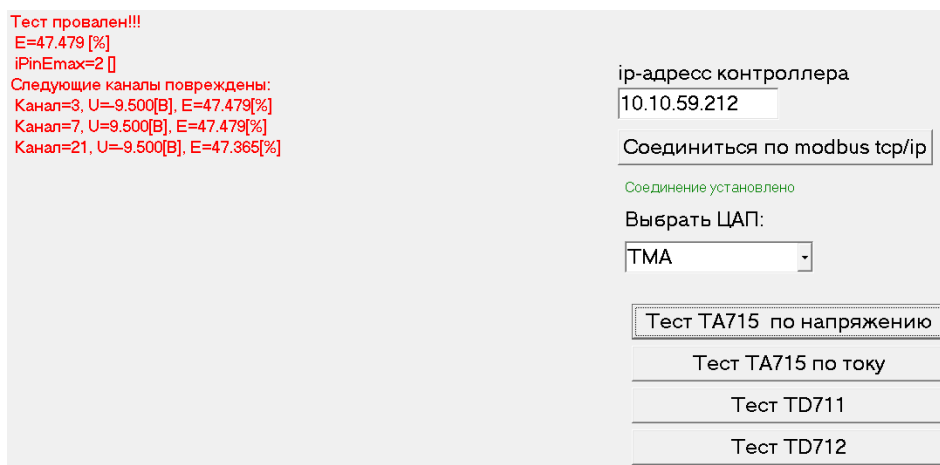


Рис. 3. Отрицательный результат тестирования TA715

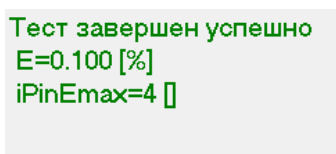


Рис.4. Положительный результат тестирования TA715

Если какие-то каналы модуля не проходят тест по приведенной ошибке, то в завершении отображается информация о повреждении конкретных каналов (Рис. 3.) с информацией о приведенных относительных ошибках при конкретных заданных напряжениях. Далее испытатель удаляет модуль из коммутационной панели, составляет отчет и переходит к тестированию следующего модуля.

Алгоритм программного обеспечения автоматизации испытаний модуля TA715 по напряжению. После запуска исполняемого файла программного обеспечения средств испытаний происходит настройка основных элементов связи с объектом и средствами тестирования. Нажав на кнопку «соединиться» испытатель запускает процедуры, устанавливающие связь с контроллером по modbus tcp/ip. В элементе ComboBox1 выбираем внешнее устройство, с которого будет поступать аналоговое напряжение. Это могут быть: плата Advantage, TMA или калибратор CA100 (Рис. 5.).

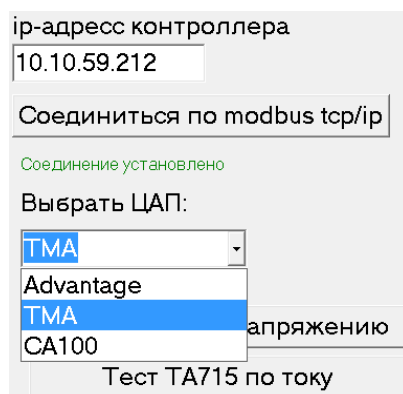


Рис. 5 . Выбор устройства задающего внешний сигнал напряжения (тока)

В обработчике выбора пункта ComboBox1 запускается настройка одного из трех этих внешних устройств. Происходит настройка управляющих реле соответствующих этим устройствам, для выдачи аналогового сигнала на индивидуальные каналы модуля TA715. В результате чего сигнал внешнего напряжения пойдет только с одного из устройств. Нажав на кнопку “Тест TA715”, испытатель запускает функцию основного алгоритма тестирования

модуля аналоговых входов. Программа входит в блок начальной загрузки основной процедуры испытаний модуля ТА715, в которой осуществляется настройка системы коммутации сигналов по каналам модуля. В первую очередь все реле индивидуальных каналов перебрасываются в выключенные состояния. Включаются необходимые индивидуальные реле для всех каналов. В блоке начальной загрузки определяются начальные значения всех основных переменных функции алгоритма тестирования модуля аналоговых входов. Завершив начальную загрузку, программа уходит в основной цикл функции тестирования ТА715, где содержится множество блоков, которые включаются при выполнении тех или иных условий. В основном цикле должны быть протестированы все каналы по четырем состояниям напряжений: -9.5 В, -5 В, 5 В, 9.5 В. Еще в начальном блоке задается текущий индекс константы напряжения, соответствующий – 9.5 В. В основном цикле в одном из блоков программа запускает функцию которая задает напряжение ЦАП платы расширения (калибратора или ТМА) соответствующее -9,5В. Это напряжение выдается на индивидуальные каналы модуля. В основном цикле функции тестирования модуля выполняется функция считывания адресов контроллера ЭЛСИ-ТМК по modbus tcpip, такие по которым содержатся значения напряжений, считанных АЦП модуля ТА715 с входных каналов. Считав эти значения, программа рассчитывает приведенную относительную ошибку для каждого канала. Эти значения ошибок сравниваются с допустимым значением (0,1-0,2%). Если какой-то из каналов не проходит эту проверку, то он запоминается как поврежденный. Тест для каждого из 4 значений напряжений длится 3 секунды. После чего начинается тест для следующего значения входного напряжения. Специальная функция перенастраивает внешнее устройство, задающее напряжение. Также, если требуется, то перенастраивается и система коммутации управляющими реле [4]. Например, когда надо инвертировать сигнал, т.к. ТМА и калибратор могут выдавать только положительное напряжение. После настройки проверка каналов по новым значениям напряжений по приведенной ошибке повторяется заново. Процесс повторяется до тех пор, пока каналы не будут протестированы для всех контрольных значений. В завершении теста отображается положительный или отрицательный результат. Отрицательный результат позволяет выявить конкретные поврежденные каналы, а значит быстрее устранить неполадки.

ЛИТЕРАТУРА

1. ИФУГ 19277-019501. «Программирование контроллера ЭЛСИ-ТМ. Руководство по быстрому запуску». ЗАО “ЭлеСи”. - 20xx. - 27с.
2. ТУ 4210-001-79207856-2015 «Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Технические условия». ООО "ЭлеТим". - 2015. – 95с.
3. ПСЕА.421243.102МП. «Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМК. Методика проверки». ООО "ЭлеТим". - 2015. - 25с.
4. ИФУГ.19277-019401. «Контроллер программируемый ЭЛСИ-ТМ (система программирования CoDeSys). Руководство по эксплуатации». ЗАО “ЭлеСи”. - 20xx. – 125с.